

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-285345

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/56

H04Q 7/38

H04L 12/28

(21)Application number : 2000-076883 (71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 17.03.2000 (72)Inventor : MIZUTANI MASAHIKO
HONDA RYOJI
KATSUNO KYOJI

(54) COMMUNICATION METHOD, COMMUNICATION TERMINAL, RADIO ADHOC
NETWORK AND MOBILE PHONE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an interactive communication in an on demand communication in heavy movement for a party consisting of uncertain terminals sharing subjects, a reduction of traffic in a network in the same group so as to reduce power consumption of communication terminals.

SOLUTION: In the communication terminals 101-116 realizing group communication of radio ad hoc network of which the connection is rearranged by movement of the terminals 101-106 with high frequency in comparison to that of communication packet, an identification information and an expiry data information of an adjacent terminal together with an expiry date of own station in which the date itself belongs to the group are stored into a group managing table 11, and a transmitting receiving device 20 adds an identification information of itself, also adds the date information of the group based on the expiry date information stored in the table 11 so as to make packet transmission.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3437990

[Date of registration] 13.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the correspondence procedure which carries out [performing a group communication link between the remaining communication terminals except the communication terminal which set up an expiration date short than the time amount assumed that are the correspondence procedure which performs a group communication link among two or more communication terminals, and two or more of said communication terminals which perform said group communication link are alike, respectively, it receives, and the communication terminal concerned separates from the attainment range of the communication link concerned for a long time than the both-way time amount of the communication link between adjoining communication terminals, and exceeded said set-up expiration date, and] as the description.

[Claim 2] Said group communication link is a correspondence procedure according to claim 1 characterized by making the recombination frequency of connection by migration of said communication terminal in a high wireless ad hoc network as compared with communication link frequency.

[Claim 3] The communication terminal which performs said group communication link is the information on the term when self belongs to a group, and the contiguity terminal belonging to groups involved, and a correspondence procedure according to claim 1 to which the contiguity terminal concerned is characterized by recognizing the term which belongs to groups involved and performing a group communication link.

[Claim 4] The communication terminal which communicates among two or more

communication terminals by being the correspondence procedure which performs the group communication link of a mold on demand The communication terminal which added the information about a group's expiration date to the packet, transmitted with self identification information, and received said packet The communication terminal which memorizes said identification information contained in the packet concerned and the information about said expiration date, and performs a group communication link is a correspondence procedure characterized by transmitting a packet based on the memorized identification information concerned and the information about the expiration date concerned.

[Claim 5] The communication terminal which received said packet is a correspondence procedure according to claim 4 characterized by memorizing said identification information and the information about said expiration date on the managed table according to group.

[Claim 6] The communication terminal which performs said group communication link is a correspondence procedure according to claim 4 characterized by forbidding a transfer of a new packet to the communication terminal which judged whether the expiration date was exceeded based on the information about said memorized expiration date, and exceeded the expiration date concerned.

[Claim 7] The communication terminal which performs said group communication link is a correspondence procedure according to claim 4 characterized by forbidding a transfer of a new packet to the communication terminal which judged whether the expiration date was exceeded based on the information about said memorized expiration date, and exceeded the expiration date concerned.

[Claim 8] It is the correspondence procedure which said communication terminal extends the life concerned if needed, and is characterized by to carry out distributed management of said group according to the life of said communication terminal while forming a group and giving said group a short life as compared with the transmitting frequency of a communication link packet by many and unspecified communication terminals which communicate by being the correspondence procedure which performs a group communication link in the wireless ad hoc network where the recombination frequency of connection by migration of a communication terminal is high.

[Claim 9] Said group's life is a correspondence procedure according to claim 8 characterized by being updated by transmission of a packet.

[Claim 10] The communication terminal characterized by having a term setting means to be the communication terminal which enables the group communication link of a mold on demand, and to set up the expiration date when self belongs to a group, and the means of communications which adds the information on said expiration date set up by said term setting means to a packet, and communicates with self identification information.

[Claim 11] Said term setting means is a communication terminal according to claim 10 characterized by setting up a self expiration date based on the expiration date of the

contiguity terminal concerned transmitted from a contiguity terminal.

[Claim 12] Said term setting means is a communication terminal according to claim 10 characterized by setting up said expiration date as time amount shorter than the time amount assumed that it is longer than the both-way time amount of said packet, and self separates from the attainment range of communicative.

[Claim 13] With the identification information of a contiguity terminal which is the communication terminal which enables the group communication link of a mold on demand, and belongs to the group who performs said group communication link The storage section which memorizes the expiration date information to which the contiguity terminal concerned belongs to groups involved, The communication terminal characterized by having the transmitting section which transmits data to the contiguity terminal which has not passed the expiration date out of said contiguity terminal based on said identification information memorized by said storage section and said expiration date information.

[Claim 14] Said storage section is a communication terminal according to claim 13 characterized by storing said identification information and said expiration date information on said contiguity terminal in a group managed table with the local station term when self belongs to said group.

[Claim 15] Said local station term stored in said group managed table is a communication terminal according to claim 14 characterized by being updated based on said expiration date information which said contiguity terminal has.

[Claim 16] Said storage section is a communication terminal according to claim 14 characterized by deleting the information about said contiguity terminal which passed said expiration date based on said expiration date information from said group managed table.

[Claim 17] The wireless ad-hoc network characterized by to set up an expiration date shorter than the time amount assumed that said communication terminal separates from the attainment range of communicative in the wireless ad-hoc network where the recombination frequency of connection by migration of a communication terminal is high as compared with the transmitting frequency of a communication link packet for a long time than the both-way time amount of said communication link packet for every packet, and to perform the group communication link of a mold on demand in the group within said set-up expiration date.

[Claim 18] The cellular phone characterized by having a term setting means to be the cellular phone which enables the group communication link of a mold on demand, and to set up the expiration date when self belongs to a group, and the means of communications which adds the information on said expiration date set up by said term setting means to a packet, and communicates with self identification information.

[Claim 19] Said term setting means is a cellular phone according to claim 18 characterized by setting up a self expiration date based on the expiration date of the contiguity cellular phone concerned transmitted from a contiguity cellular phone.

[Claim 20] Said term setting means is a cellular phone according to claim 18 characterized by setting up said expiration date as time amount shorter than the time amount assumed that it is longer than the both-way time amount of said packet, and self separates from the attainment range of communicative.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the communication link of the mold on demand represented in a wireless ad hoc network, and relates to the approach of performing two-way communication to the party which consists of an unspecified terminal especially etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, an information terminal is carried freely and it is used by the miniaturization of a Personal Digital Assistant, and lightweightization among many users. In order to perform free information interchange under a mobile environment in connection with it, many researches which build a wireless ad hoc network as a communication link of a mold on demand are made. This wireless ad hoc network is a network constituted from the spot for which two or more human beings who had an information terminal between the terminals which gathered temporarily for the purpose of offering the means of communications for transmitting and receiving data are needed in distance and the situation that time amount approached, as one gestalt of mobile computing.

[0003] To the specific terminal, there is nothing then and the communication mode which makes the destination the party based on an addressee's location, the concerns of time of day and a user, etc. is proposed in this wireless ad hoc network. The physical layer supporting this does not need an infrastructure like the base station in the existing mobile communications, but multiple address junction transmission which used the short-distance radio of the attainment range at most of about dozens of meters is considered. Moreover, the communication link based on the same interest in the unconscious information interchange and electric commuter cars between the pedestrians to which the situation that this communication link is performed passes through a road or a pedestrian, and a store etc. is assumed. Under such communication environment, since it is difficult to manage the positional information and path information on a terminal intensively as a network, it is assumed that it is that in which all communication links are mounted as broadcasting to the whole network. Here, it says sending data to many and unspecified partners without

broadcasting specifying the destination of data.

[0004] The multicast which specifies two or more destinations and sends the same data as an existing communication mode on the other hand exists. In this multicast, since a packet is relayed alternatively, compared with broadcasting, it is expected with smaller traffic that signal transduction is possible. ODMRP (On Demand Multicast Routing Protocol) is mentioned as what can respond to topology change of an ad hoc environment or a network best among this multicast communication mode.

[0005] In this ODMRP, the terminal which transmits to a group broadcasts a group's member information to the whole network periodically. If this member information is received, the accepting station which participates in this group will update the member table which he has, will follow a path contrary to broadcasting, and will return a member table to a transmitting person. The information on a path is always updated with a member inside all members by the exchange of such information. In this ODMRP, many of troubles at the time of applying a multicast to an ad hoc network are solved that the specific server is not needed, by generating a multicast group automatically for the first time, when a packet exists, etc. Moreover, the frequency of broadcasting of member information is excelled in the point that traffic is also controlled to the minimum, when whether you are Haruka has much traffic in a group.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the communication link to the party which shares such subject on the other hand, if broadcasting is used for a lower layer, information will be sorted out by only filtering by the side of an accepting station. On the other hand, it is possible to control the increment in a packet by [, such as an advertisement,] restricting the frequency of information dispatch by the communication link of tropism also in the method which uses broadcasting for such a low order layer. However, information offer from the circumference terminal over an inquiry of one terminal will be performed, or, in bidirection communication links, such as information interchange of those which share a hobby, congestion will occur easily, and explosion of traffic will arise. Moreover, by the re-transfer to the terminal which is not interested in information, each personal digital assistant will use an electric-wave resource beyond the need, and precious power and information processing capacity will also waste it. Especially this inclination is so remarkable that the rate of the party participant in a network is so small that a network scale becomes large. Therefore, the two-way communication to the party in the method which depends for all on broadcasting has a problem in respect of implementability.

[0007] Moreover, in one side, when a multicast communication link like ODMRP realizes the communication link to a party, the problem from which the dispatch of control information performed for group management serves as an overhead arises. Especially, in the situation that some answerbacks are expected, the broadcasting to control information will need many communication links rather than actual information at most to one inquiry. Furthermore, when migration of a terminal is intense, and it is

going to transmit a packet to a group, the condition that the path is already an invalid is also produced. Therefore, the management method which assumed a group like the conventional multicast communication link who continues permanently cannot apply the pedestrians which pass through a road to the communication link between the intense groups of migration.

[0008] The place which it is made in order that this invention may solve the above technical technical problems, and is made into the purpose is the communication link of the intense mold of migration on demand, and is to make two-way communication possible to the party which consists of the unspecified terminal which shares subject. Moreover, other purposes are to decrease the power consumption of a communication terminal while decreasing the traffic in a network dramatically within the same group. Furthermore, other purposes are in making it continue, without breaking off a communication link in between, although remained in the group, even when a predetermined communication terminal stops being by migration.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Under the intense network environment of migration of a terminal, in case the basis of this purpose and this invention perform multiple address junction transmission to an unspecified communication terminal, they prevent the unnecessary communication link to the communication terminal which does not get interested in the contents of a communication link, and the communication terminal which stopped existing by migration. Therefore, this invention is a correspondence procedure which performs a group communication link among two or more communication terminals, and two or more communication terminals which perform a group communication link are alike, respectively, and it receives. It is characterized by performing a group communication link between the remaining communication terminals except the communication terminal which set up the expiration date shorter than the time amount assumed that a communication terminal separates from the attainment range of communicative for a long time than the both-way time amount of the communication link between adjoining communication terminals, and exceeded the set-up expiration date.

[0010] Here, this group communication link can be characterized by being made in the wireless ad hoc network where the recombination frequency of connection by migration of a communication terminal is high as compared with communication link frequency. Moreover, the information on the term when self belongs to a group, and the contiguity terminal belonging to this group, and this contiguity terminal of the communication terminal which performs this group communication link are desirable at the point that distributed management of the group can be carried out for recognizing the term which belongs to a group and performing a group communication link according to the description, then the life of each communication terminal. For example, each communication terminal has a group managed table, and this recognition can constitute it so that each term and information may be managed for

every group. Moreover, in consideration of a mode and communication modes, such as a location in which a group is formed, it can decide on the time amount assumed that a communication terminal separates from the attainment range of communicative.

[0011] This invention is a correspondence procedure which performs the group communication link of a mold on demand among two or more communication terminals, and moreover, the communication terminal which communicates The communication terminal which added the information about a group's expiration date to the packet, transmitted with self identification information, and received this packet The communication terminal which memorizes the identification information contained in a packet and the information about an expiration date, and performs a group communication link can be characterized by transmitting a packet based on the memorized identification information and the information about an expiration date. The addresser ID by whom this identification information is added to the header of a packet is mentioned.

[0012] Here, the communication terminal which received this packet is excellent in the point that it can respond promptly to participation of the communication terminal to a group, and withdrawal while the description, then group management tend to carry out memorizing identification information and the information about an expiration date on the managed table according to group. Moreover, the communication terminal which performs this group communication link is desirable at the point which can prevent the description, then the increment in an unnecessary communication link for forbidding a transfer of a new packet to the communication terminal which judged whether the expiration date was exceeded based on the information about the memorized expiration date, and exceeded the expiration date. Furthermore, the communication terminal which performs this group communication link can judge whether the expiration date was exceeded based on the information about the memorized expiration date, and can be characterized by forbidding a transfer of a new packet to the communication terminal which exceeded this expiration date.

[0013] While ***** and this invention form a group from other viewpoints as compared with the transmitting frequency of a communication link packet by many and unspecified communication terminals which communicate by being the correspondence procedure which performs a group communication link in the wireless ad-hoc network where the recombination frequency of connection by migration of a communication terminal is high and giving this group a short life, a communication terminal can extend this life if needed, and this group can be characterized by to carry out distributed management according to the life of a communication terminal. The communication terminal which constitutes a group can give this life as mentioned above as less than the time amount assumed to separate from the attainment range of communicative. If this group's life is constituted so that it may be updated by transmission of a packet, and it may update, whenever it transmits especially a packet,

it is desirable at the point that the group to whom the communication link is given can abolish the trouble extinguished by the life.

[0014] On the other hand, in order to attain the above-mentioned purpose, this invention is a communication terminal which enables the group communication link of a mold on demand, and it can be characterized by having a term setting means to set up the expiration date when self belongs to a group, and the means of communications which adds the information on the expiration date set up by the term setting means to a packet, and communicates with self identification information. This term setting means can be characterized by setting up a self expiration date based on the expiration date of the contiguity terminal transmitted from a contiguity terminal. Moreover, it can constitute so that an expiration date may be set up as time amount shorter than the time amount assumed that this term setting means is longer than the both-way time amount of a packet, and self separates from it from the attainment range of communicative in the communication terminal which starts transmission first. In addition, as this communication terminal, it can be aimed at various pocket devices, such as a portable telephone and a notebook computer, etc., for example.

[0015] Other viewpoints to *****, and this invention with moreover, the identification information of a contiguity terminal which is the communication terminal which enables the group communication link of a mold on demand, and belongs to the group who performs a group communication link This contiguity terminal is characterized by having the transmitting section which transmits data to the contiguity terminal which has not passed the expiration date out of a contiguity terminal based on the storage section which memorizes the expiration date information which belongs to a group, and the identification information and expiration date information memorized by this storage section. Here, this storage section can be characterized by storing the identification information and expiration date information on a contiguity terminal in a group managed table with the local station term when self belongs to a group. Furthermore, the local station term stored in this group managed table can be constituted so that it may be updated based on said expiration date information which a contiguity terminal has. Furthermore, this storage section can perform simply deleting the information about the contiguity terminal which passed the expiration date based on expiration date information from a group managed table for a transfer etc. based on the description, then this group managed table.

[0016] It can be characterized by to set up an expiration date shorter than the time amount assumed that a communication terminal separates from this invention from the attainment range of communicative on the other hand in the wireless ad hoc network where the recombination frequency of connection by migration of a communication terminal is high as compared with the transmitting frequency of a communication link packet for a long time than the both-way time amount of this communication link packet for every packet, and to perform the group communication

link of a mold on demand in the group within this set-up expiration date. According to this, it becomes possible to prevent waste of the resources (arithmetic proficiency, storage capacity, power, etc.) of a personal digital assistant.

[0017] Moreover, this invention is a cellular phone which enables the group communication link of a mold on demand, and can also be characterized by having a term setting means to set up the expiration date when self belongs to a group, and the means of communications which adds the information on the set-up expiration date to a packet, and communicates with self identification information. Furthermore, this term setting means is characterized by setting up a self expiration date based on the expiration date of the cellular phone transmitted from a contiguity cellular phone. Furthermore, it is characterized by setting up an expiration date as time amount shorter than the time amount assumed that this term setting means is longer than the both-way time amount of a packet, and self separates from it from the attainment range of communicative. Thus, this invention can be applied with a cellular phone and two-way communication can be made possible to the party which consists of the unspecified cellular phone which shares subject.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail based on the gestalt of operation shown in an accompanying drawing. Drawing 1 is drawing showing an example of the communication network of the mold on demand with which the gestalt of this operation is applied. With the gestalt of this operation, the intense wireless ad hoc network of migration is assumed, and a certain instantaneous signs that the network 100 was formed at 16 terminals of communication terminals 101-116 are shown in drawing 1. The repeater special in this network did not exist, but with other terminals which exist within limits which can reach, all packets shall have spread the inside of a network, while acting as intermediary. Moreover, each communication terminals 101-116 shall have the communication link of 1 to 1 made of both directions with the adjacent communication terminal (contiguity terminal) in attainment within the limits of an electric wave. The straight line which connects between the communication terminals 101-116 shown in drawing 1 shows such a channel. In the network 100 in the gestalt of this operation, although migration of communication terminals 101-116 is frequent, communication terminals 101-116 should transmit the packet, and the time amount which is extent to which two or more automatic answerbacks return to this shall be stable. However, if the time amount which is extent to which answerback by intentional actuation of a user is performed passes, the environment where it changes to completely different topology will be assumed.

[0019] Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of communication terminals 101-116. Each communication terminals 101-116 in the gestalt of this operation consist of transmit control 10 and a transmitter-receiver 20 greatly. Transmit control 10 is equipped with the group managed table 11 used for

management of a group, and the processor 12 which controls the whole, the clock 13 which measures a packet expiration date and a group affiliation term and the receiving hysteresis table 14, for example, shows the configuration of a part of cellular phone. On this receiving hysteresis table 14, ID and the expiration date of all receive packets are saved. And when the communication link packet which received after that is the same as the packet saved on this receiving hysteresis table 14, it is functioning as this being disregarded and not re-transmitting it. Moreover, the packet information which exceeded the expiration date is deleted. Moreover, this group managed table 11 is functioning as the storage section which stores the various information used for group management. Furthermore, the processor 12 is also bearing a role of a term setting means to perform a setup and updating of a local station term on the group managed table 11. Furthermore, a clock 13 is used for generation of the term information for putting into a packet, and the check of the various term information stored in the group managed table 11, and is functioning as maintenance of a timer or absolute time. A transmitter-receiver 20 receives the packet from transmission of the generated packet, and other communication terminals, and is functioning as the transmitting means of a packet, and a receiving means. The only identifier is given to each communication terminals 101-116 in the gestalt of this operation, and is transmitted to them as an addresser ID in the packet mentioned later, respectively.

[0020] With the gestalt of this operation, all communication links are performed to the party. Here, it is the thing of the set in the unspecified communication terminal which shares the same interest as a party. The communication terminals 101-116 to perform a communication link at this party formed as momentary a group as a nearby communication terminal, and have avoided increase of the traffic accompanying broadcasting by communicating only with this group's member. Moreover, by setting a group's life as the very short time amount of both-way time amount extent of a packet, a specific communication terminal moves into a group's life, and it constitutes so that topology change may not arise. It becomes possible to avoid the overhead accompanying member management of a group by this. Moreover, a group's life is constituted so that it may update, whenever each communication terminals 101-116 transmit a packet. For this reason, the group to whom the communication link is given does not disappear by the life. Since it becomes impossible for the communication terminal in which the communication link has stopped by migration to receive a new packet, a group's life is completed and it secedes from a group automatically. When this communication terminal from which it seceded wants to resume a communication link, it is possible to generate the new group belonging to the same party.

[0021] Drawing 3 is drawing having shown the example of a configuration of the packet transmitted and received. The structure of the packet used with the gestalt of this operation serves as a header 30 from the payload 40 which is the contents of data. This header 30 consists of a packet ID 31, the packet expiration date 32, a hop count 33, group ID 34, an addresser ID 35, a group affiliation term 36, and an error

correcting code 37. A packet ID 31 is the identifier of a packet and can include the group generation flag which identifies a group generation packet. Specifically, the combination of the serial number, the random number of suitable die length, etc. are used with an addresser. Moreover, it is also possible to substitute the hash value of a payload 40, and a packet ID 31 is omissible in this case. The broadcasting transfer of the packet to which the group generation flag was given is carried out, and the usual packet is transmitted in a group. The term when the packet transmitted is effective is set to the packet expiration date 32. The packet in which this term expired is discarded without being transmitted. A hop count 33 is maximum by which junction transmission of the packet is carried out. 1 is reduced at every transfer by the junction terminal. The packet from which this hop count 33 was set to 0 is not transmitted. However, it is not needed when not controlling the transfer range by the number of hop. Group ID 34 is a meaning identifier given to a group. An addresser ID 35 is a meaning addresser (the case of the relayed packet junction person) identifier. It is a term when an addresser belongs to this group, and the group affiliation term 36 is unnecessary when set up similarly to the packet expiration date 32. Moreover, error correcting codes 37 are signs, such as CRC (Cyclic Redundancy Check) which discovers and corrects the transmission error in a header 30. In addition, the packet expiration date 32 and the group affiliation term 36 may be expressed by absolute time as a life, and may express the life period of 80 seconds as it is.

[0022] Drawing 4 is drawing for explaining the configuration of the group managed table 11. With the gestalt of this operation, the contiguity communication terminal which has transmitted the packet is registered into a member by reception of the packet mentioned above. The group managed table 11 shown in drawing 4 shows each group name shown into groups 1–5, the local station terms 1–5 set up for every group and the terminal ID which the communication terminal which constitutes a group has, and the example in which a term is stored for every terminal ID. When oneself transmits these groups 1–5 as a transmit terminal, that group ID is registered, and when it receives from an other station as a relay center, the contents shown in the group ID 34 of the packet shown in drawing 3 are registered. Moreover, the group affiliation term 36 (when there is no group affiliation term 36, it is the packet expiration date 32) of the packet which received the term for every terminal ID is registered. Moreover, the longest term in the group affiliation term 36 (when there is no group affiliation term 36, it is the packet expiration date 32) of the packet sent or relayed by same group ID as a local station term is registered as a local station term. This registered local station term is dealt with as a group expiration date.

[0023] Drawing 5 is a flow chart which shows the concrete communication procedure in the gestalt of this operation. First, in starting a communication link first by each communication terminal, it generates (step 201) and a group (step 202), and a group generation packet is transmitted by making a party into the destination. At this time, the group who generated is registered into the group managed table 11 as mentioned

above, and registers into coincidence the group affiliation term 36 which he set up by himself as a local station term. A group's member is not registered into the group managed table 11 at this time. On the other hand, it is judged in each communication terminal whether the packet addressed to a group was received (step 203). When it receives, the packet receiving routine in a group mentioned later is performed (step 204). Then, it is judged whether the transmit data which should be transmitted to a group exists (step 205). When the packet addressed to a group is not received at step 203, the packet receiving routine in a group is omitted and step 205 is judged. When transmit data exists at step 205, the packet transmitting routine in a group mentioned later is performed (step 206). Then, the terminal of an excess of a term is deleted from a group (step 207). When transmit data does not exist at step 205, the packet transmitting routine in a group is omitted and step 207 is performed. Then, when it is judged whether the group expiration date exceeded (step 208) and an expiration date exceeds, a group is deleted from the group managed table 11 (step 209), and communications processing is completed. When the group expiration date has not exceeded at step 208, the processing from step 203 is repeated.

[0024] On the other hand, when not starting a communication link first at step 201, it is judged whether the effective group generation packet was received (step 210). When having not received, it shifts to step 208. When it receives, a broadcasting transfer of a packet is performed (step 211). If the algorithm of this broadcasting transfer does not make an endless loop, it may be what kind of thing. The packet over which the expiration date passed is canceled without being re-transmitted. Each communication terminal adds this group to the new group managed table 11, and registers a group (step 212). The contiguity terminal which has transmitted the packet is registered into a member at this time (step 213). Then, it is judged whether it participates in a party (step 214). In participating in a party, a packet is transmitted according to the packet transmitting routine in a group of step 206, and it updates a local station term. This transmission is surely performed before termination of the packet expiration date 32. Although the communication terminal without the volition which participates in a party waits to complete a group's expiration date at step 208, when the packet in a group is received, it participates in a group.

[0025] Thus, the short-time packet expiration date 32 is comparatively set to the packet, and it is broadcast by the whole network. By this expiration date, each communication terminal can specify a group's magnitude. Moreover, as drawing 3 showed, the group affiliation term 36 is also specified as a packet. This group affiliation term 36 is made into twice [more than] the packet expiration date 32. A packet is transmitted to the communication terminal of the outermost part of the propagation range, and this is equivalent to the time amount which receives answerback. A group's affiliation term must be set up shorter enough than the time amount expected that topology changes and the communication link between members becomes impossible by migration of a communication terminal.

[0026] Drawing 6 is a flow chart for explaining the packet receiving routine in a group shown in step 204 of drawing 5 . First, the transmit terminal (communication terminal) to which the accepting station transmitted the packet investigates whether it registers with the group managed table 11 (step 301). When not registered, a transmit terminal is added to a group's member, it registers with the group managed table 11 (step 303), and the group affiliation term 36 specified in the packet is registered into the group managed table 11 as an expiration date of a transmit terminal (step 304). At step 301, if the transmit terminal is registered, the expiration date (term for every terminal ID) of this transmit terminal will already be compared with the group affiliation term 36 in a packet (step 302). When the group affiliation term 36 in a packet is longer, the expiration date of a transmit terminal is updated by the group affiliation term 36 in a packet (step 304). When the group affiliation term 36 in a packet is shorter, the renewal of the term in the group managed table 11 is omitted, and it shifts to the next processing. Next, the packet transmitted from the transmit terminal is re-transmitted to the member (except for a transmitting person) registered into the group (step 305). At this time, the group expiration date (local station term) of a local station is compared with the group affiliation term 36 of a packet (step 306), when the local station term is longer, it ends as it is, and when the local station term is shorter, a local station term is permuted in the group term of a packet (step 307), and the packet receiving routine in a group is ended.

[0027] Drawing 7 is a flow chart for explaining the packet transmitting routine in a group shown in step 206 of drawing 5 . A transmit terminal updates the local station term in the group managed table 11 (step 401), and sets up the updated local station term as a group affiliation term 36 of a packet (step 402). Moreover, the packet expiration date 32 of a packet is set up (step 403). And the packet which stored the set-up group affiliation term 36 and the packet expiration date 32 is sent to a member (step 404).

[0028] Thus, with the gestalt of this operation, each communication terminals 101-116 are managing the member based on the group expiration date. Group expiration dates differ every communication terminal 101-116. As mentioned above, the contiguity terminal which did not transmit a new packet before progress of a group expiration date is excepted from the member of a managed table. The member who will want if you want to have participated following on a group has to transmit a packet before the group expiration date of a local station, and has to update a group expiration date. The group in whom the group expiration date went out is deleted from a managed table. Moreover, it is deleted also from the member list of tables of a contiguity terminal. Thus, distributed management of the group is carried out and that to which a communication link is no longer performed disappears automatically.

[0029] Here, the party mentioned above is a set of an unspecified terminal with the same interest assumed with the gestalt of this operation. This party can be mounted by the keyword by the index (ID) by the classification fixed in advance among all

communication terminals, and (1) (2) natural language etc. Party ID can be directly used for the destination of the packet which communicates in the case of this (1). The throughput of a communication terminal was seldom needed but it is especially fit for information gathering by unconscious automatic communication link. On the other hand, in the case of (2), the communication link by larger subject is attained. What is necessary is to put group ID 34 and a keyword into a packet, and just to perform future communication links to this group ID 34. This group ID 34 may be given with the serial number with an addresser ID 35, and the random number of suitable die length is sufficient as it.

[0030] Moreover, as the network physical layer, the radio by frequency diffusion of a 2.4gigahertz band is used. Let transmission speed be 1Mbps extent. There are two methods, direct diffusion and frequency hopping, among the main diffusion methods. Each communication terminals 101–116 shall have the diffusion sign of a proper, and shall transmit using the sign of an accepting station. A special sign is prepared in order to tell ID and the diffusion sign of communication terminals 101–116. In an ad hoc environment, since it is difficult to adjust the diffusion sign of a circumference terminal, the broadcasting communication link by the lower layer cannot be carried out to the circumference whole region, but the communication link between contiguity terminals is performed every [1 / 1 to].

[0031] Drawing 8 is a flow chart which shows the broadcasting procedure of a group generate time. In order to enable this broadcasting, the receiving hysteresis table 14 which saves receiving hysteresis for the packet ID 31 uniquely discriminable as mentioned above at communication terminals 101–116 is formed in the packet. The hash value of a payload 40 may be used instead of a packet ID 31. First, it is judged whether it is the communication terminal which starts a communication link (step 501). In being the communication terminal which generates a group, all contiguity terminals are added to a send list (step 508), the packet ID 31 of a packet is made into the thing of a local station (step 506), and it transmits a packet to all the communication terminals of a send list (step 507). In not being the terminal which starts a communication link, it waits for reception of a packet and receives a packet (step 502). It is judged whether it is the packet which the packet which received received before (step 503), and if the packet which received is a packet which received before, it will end, without retransmitting a message. It is judged by whether it is stored in the receiving hysteresis table 14 having shown in drawing 2 whether it was the packet which received before. In not being the packet which received before, it adds a packet ID 31 to the receiving hysteresis table 14 (step 504). Then, contiguity terminals other than a transmitting person are added to a send list (step 505), the packet ID 31 of a packet is made into the thing of a local station (step 506), and a packet is transmitted to all the communication terminals of a send list (step 507). By repeating this procedure, information can be transmitted to all adjoining communication terminals. Transmission is surely ended in a finite time (it is the same as the number of the links

in a network).

[0032] Next, the situation of the group generation at the time of participating in a group is gradually explained to be broadcasting in communication terminals 101-116 using drawing 9 – drawing 17. Drawing 9 – drawing 11 are drawings for explaining the phase of broadcasting here, and drawing 12 – drawing 17 are drawings for explaining the situation of group generation. Drawing 9 shows the situation of broadcasting to the network 100 in 1 hop eye. Here, the packet into which the packet expiration date 32 and the group affiliation term 36 went with group information is first sent out to the adjoining communication terminals 102, 103, and 104,111,112,113 which are the range which a communication terminal 101 reaches. At this time, who registers with the group managed table 11 by the communication terminal 101 as a group who does not have a member. Within the group, based on the information included in a packet, the communication terminal 104 which received the packet generates a new group on the group managed table 11, and registers a communication terminal 101 into it with the term.

[0033] Drawing 10 shows the situation of broadcasting to the network 100 in 2 hop eye. The communication terminals 102, 103, and 104,111,112,113 which received the packet by 1 hop eye transmit a packet to an adjoining communication terminal similarly. At this time, it is not transmitted to the communication terminal 101 which is a transmit terminal. For example, although a packet is sent out to the adjoining communication terminal 116,105,103, since it was previously transmitted from the adjoining communication terminal 112, a communication terminal 104 does not perform the transfer to a communication terminal 112.

[0034] Drawing 11 shows the situation of broadcasting to the network 100 in 3 hop eye. The communication terminals 105, 106, 107, 108, 109, and 110,114,115,116 which received the packet by 2 hop eye transmit a packet to the communication terminal which adjoins like the above-mentioned except for the transmit terminal which transmitted. For example, in the communication terminal 106, it has transmitted to the communication terminal 105. Here, since the packet was previously transmitted from the communication terminal 107, from a communication terminal 106, a transfer of a packet is not made to a communication terminal 107.

[0035] Drawing 12 shows the 1st step of the communication link in a group. From the communication terminal which is interested as a group to a packet transfer (interest), a reply is made to the source. Here, the condition that the communication terminal 115 to which the packet was transmitted sent out the packet of a reply by the multicast to the communication terminal 112 which is the source which transmitted the packet first is shown. The figure enclosed by parenthesis writing () expresses the member in the group managed table 11 of each communication terminal. For example, Terminal ID and the term of a communication terminal 112 are written in the group managed table 11 of a communication terminal 115.

[0036] Drawing 13 shows the 2nd step of the communication link in a group. The

communication terminal 112 which received the reply from the communication terminal 115 writes Terminal ID and the term of a communication terminal 115 in the group managed table 11 of a local station with a communication terminal 101. Moreover, a communication terminal 112 answers the communication terminal 101 which is a sending agency as it is in the reply packet of a communication terminal 115. Before this reply, the information on the terminal ID which constitutes a group is not stored in the group managed table 11 of a communication terminal 101. The information on the mutual terminal ID etc. is written in the mutual group managed table 11, and the broken line shows the condition that the group was formed. Moreover, the reply is made to the communication terminal 102 here from the communication terminal 108 which is interested as a group.

[0037] Drawing 14 shows the 3rd step of the communication link in a group. A reply is received from a communication terminal 112 and the group ID 34 and the term of the communication terminal 112 which adjoins the group managed table 11 of a communication terminal 102 are written in. The contents of the communication terminal 115 not adjoining are not written in at this time. Moreover, the reply is made to the communication terminal 101 from the communication terminal 102 which received the reply from the communication terminal 108. At this time, Terminal ID and the term of a communication terminal 108 are added to the group managed table 11 of a communication terminal 102. Furthermore, the reply is made to the communication terminal 112 which is the source from the communication terminal 116 which is interested as a group.

[0038] Drawing 15 shows the 4th step of the communication link in a group. A communication terminal 112 transmits the reply from a communication terminal 116 to a communication terminal 101, and Terminal ID and the term of a communication terminal 116 are added to the group managed table 11 of a local station. In a communication terminal 101, Terminal ID and the term of a communication terminal 102 are added to the group managed table 11 of a local station, and the reply which received through the communication terminal 102 from the communication terminal 108 is transmitted to a communication terminal 112 as it is.

[0039] Drawing 16 shows the 5th step of the communication link in a group. A communication terminal 112 receives the transfer to the reply of a communication terminal 101 to the communication terminal 108, and transmits the reply of a communication terminal 108 to communication terminals 115 and 116 based on Terminal ID and the term of communication terminals 115 and 116 which are stored in the group managed table 11 of a local station. Similarly, from a communication terminal 101, the reply of a communication terminal 116 is transmitted to a communication terminal 102. In addition, since the communication terminal 115 expired, as for the reply from a communication terminal 115, the transfer is not made here. Drawing 17 shows the 6th step of the communication link in a group. Similarly, a communication terminal 102 transmits the reply of a communication terminal 116 to a

communication terminal 108. Thus, the group managed table 11 which each communication terminals 101–116 have is updated one by one by the transfer of a packet. When the terminal ID stored in the group managed table 11 expires, it removes from registration and is removed by the member in a management list.

[0040] Here, application of the gestalt of this operation by direct diffusion is considered. For example, the attainment range of an electric wave is made into about dozens of meters. Communication terminals 101–116 broadcast their ID and diffusion sign with a control sign common to all communication terminals periodically. In order to be referred to as about several 10ms and to receive ID of a surrounding communication terminal, a period is about 1 time of frequency, and has monitored the communication link of a control sign between the same die length as this period at several seconds. By this, all the communication terminals 101–116 can know adjoining ID and the adjoining diffusion sign of a communication terminal, and can always have the newest information on a contiguity terminal. Moreover, since the information on a contiguity terminal is known in advance, establishment of connection can make it finish it as the gestalt of this operation in an instant. When the contiguity terminal which is in attainment within the limits of an electric wave expects the communication link of 5 hop extent by about an average of five sets of environments noting that establishment of connection and transmission of one packet take about 5ms, what is necessary will be just to set a group's life to about 300 to 500ms for the life of a packet about 150ms. It can be said that a usage to which a pedestrian exchanges information with the inside of unconscious is possible from the life of the time amount and the group who require for specification of the terminal of these perimeters.

[0041] When such direct diffusion is used, in broadcasting, 29 transfers are performed for every dispatch of each packet. According to the gestalt of this operation, by the communication link of the 2nd henceforth in the same group, only reproduction of a necessary minimum packet can be performed but the traffic in a network can be decreased dramatically. For example, a total of 11 times and 40 packet transmission is performed by the example of the network 100 explained by drawing 9 – drawing 17 29 times by the first broadcasting at transmission of three packets after it. 116 transmission is needed supposing it performs this all by broadcasting. This inclination will become still stronger if a network scale becomes large. Moreover, although the control for always maintaining a multicast group is needed in using the conventional multicasts, such as ODMRP, on a service condition like [between the pedestrians which are passing], such group management is completely meaningless. According to the gestalt of this operation, it becomes possible to omit these unnecessary communication links and group managements, and it becomes possible to prevent waste of the resource of a personal digital assistant.

[0042] Next, application of the gestalt of this operation by the frequency-hopping method is considered. Here, suppose that Bluetooth (Bluetooth) which is the most typical short distance radio as a radio technique is used. This Bluetooth sets 79

channels with a bandwidth of 1MHz as the ISM (Industrial Scientific Medical) band of the 2.4GHz band which a user can use without a licence, and transmits and receives an electric wave with the spectrum diffusion technique of the frequency-hopping method which changes a channel 1600 times in 1 second. The electric-wave range of Bluetooth is about 3–10m. Moreover, time amount required in order that a communication terminal may search for a surrounding communication terminal is determined as 10.24s or more per time. Therefore, a communication terminal crowds as compared with the example mentioned above, and an operating environment which is stabilized more and exists is needed. For example, information interchange of the PAX in electric commuter cars etc. hits this.

[0043] It is not realistic to list a contiguity terminal regularly like the example mentioned above for this search time for 10.24s. Therefore, it is effective in the case of broadcasting of group generation to perform this. Like the above-mentioned, when the communication link of the range of 5 hop is considered, only retrieval takes 51.2 seconds. Although the connection establishment after retrieval is earlier than this, it can take 640ms on an average and can be estimated at about 16 seconds on the whole. What is necessary is just to make the life of a packet into about 70 seconds, since the air time of an actual packet is extent which can be disregarded completely. Since the communication link between the terminals connected once is also recoverable by time amount short for whether your being Haruka, a group's life is also good about 75–80s. Since it is such a time interval, the communication link based on human being's input is also possible. Moreover, since migration of the man in an electric car should just make about several minutes a standard, it can be said to be enough [the correspondence to migration].

[0044] In the case of such frequency hopping, in an ad hoc environment, it is thought that it is necessary to search for a communication terminal at every broadcasting. Therefore, by the approach of depending for all on broadcasting, only transmission of 1 packet extent can be performed in 1 minute, and it is not used at all. Moreover, power consumption is remarkable in order that a communication terminal may always transmit an explorer packet. Moreover, since it is necessary to supervise migration of a terminal to use the conventional multicast method, a group member's broadcasting is performed by the frequency of about 1 time in at least 1 minute, and it cannot even perform disseminating information at all. According to the gestalt of this operation, the communication link in a group of what requires time amount can be performed for a group's formation practical enough. Moreover, if the communication terminal 101 will not move by drawing 17 , a group will be divided, but although it remained in the group even if it was such a case, the communication link of a between can be continued, without breaking off. It is more desirable to continue the communication link in the group by the communication terminals stabilized more who reduced, as it was shown in the gestalt of this operation rather than long duration fragmentation of the communication link was carried out by broadcasting for the second time for an

application like unknown PAX's information interchange.

[0045]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to this invention, two-way communication becomes possible by the communication link of the intense mold of migration on demand to the party which consists of the unspecified terminal which shares subject. Moreover, within the same group, the traffic in a network can be decreased and the power consumption of a communication terminal can be decreased.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing an example of the communication network of the mold on demand with which the gestalt of this operation is applied.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of communication terminals 101-116.

[Drawing 3] It is drawing having shown the example of a configuration of the packet transmitted and received.

[Drawing 4] It is drawing for explaining the configuration of the group managed table 11.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the concrete communication procedure in the gestalt of this operation.

[Drawing 6] It is a flow chart for explaining the packet receiving routine in a group shown in step 204 of drawing 5.

[Drawing 7] It is a flow chart for explaining the packet transmitting routine in a group shown in step 206 of drawing 5.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows the broadcasting procedure of a group generate time.

[Drawing 9] It is drawing to the network 100 in 1 hop eye showing the situation of broadcasting.

[Drawing 10] It is drawing to the network 100 in 2 hop eye showing the situation of broadcasting.

[Drawing 11] It is drawing to the network 100 in 3 hop eye showing the situation of broadcasting.

[Drawing 12] It is drawing showing the 1st step of the communication link in a group.

[Drawing 13] It is drawing showing the 2nd step of the communication link in a group.

[Drawing 14] It is drawing showing the 3rd step of the communication link in a group.

[Drawing 15] It is drawing showing the 4th step of the communication link in a group.

[Drawing 16] It is drawing showing the 5th step of the communication link in a group.

[Drawing 17] It is drawing showing the 6th step of the communication link in a group.

[Description of Notations]

10 -- transmit control, 11 -- group managed table, and 12 -- a processor, 13 -- clock, a 14 -- receiving hysteresis table, and 20 -- a transmitter-receiver, 30 -- header, the 31 -- packet ID, and 32 -- a packet expiration date, 33 -- hop count, 34 -- group ID, and 35 -- Addresser ID, 36 -- group affiliation term, 37 -- error correcting code, and 40 -- a payload, a 100 -- network, and a 101 - 116 -- communication terminal

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-285345
(P2001-285345A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 Z 5 K 0 3 0
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 M 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 6 7
		H 0 4 Q 7/04	D 9 A 0 0 1

審査請求 有 請求項の数20 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-76883 (P2000-76883)

(22) 出願日 平成12年3月17日 (2000. 3. 17)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(74) 復代理人 100104880

弁理士 古部 次郎 (外3名)

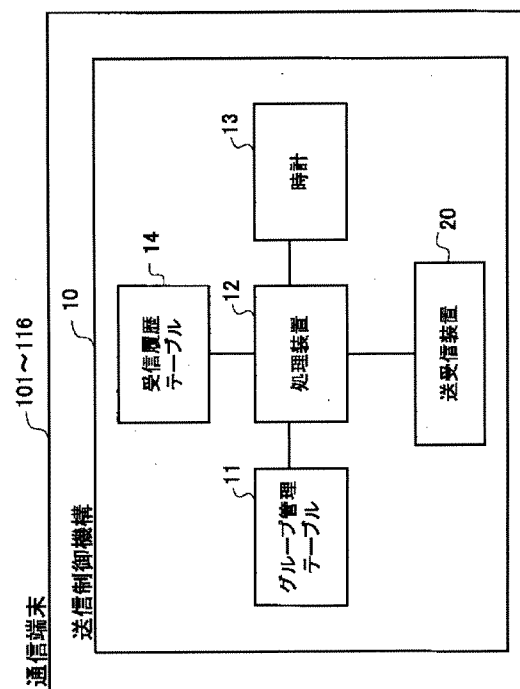
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信方法、通信端末、無線アドホックネットワークおよび携帯電話

(57) 【要約】

【課題】 移動の激しいオンデマンド型の通信で、話題を共有する不特定端末から成るパーティに対して双方向通信を可能とし、同一グループ内にて、ネットワーク内のトラフィックを減少させて、通信端末の電力消費を減少させる。

【解決手段】 通信パケットの送信頻度に比較して通信端末101~116の移動による接続の組み替え頻度が高い無線アドホックネットワークのグループ通信を可能とする通信端末101~116であって、自己がグループに所属する自局期限と共に、隣接端末の識別情報と有効期限情報とをグループ管理テーブル11に格納し、自己の識別情報を付加し、更にグループ管理テーブル11に格納された有効期限の情報に基づいてグループの期限情報を付加してパケット送信する送受信装置20とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の通信端末の間でグループ通信を行う通信方法であって、

前記グループ通信を行う複数の前記通信端末のそれぞれに対して、隣接する通信端末間における通信の往復時間よりも長く且つ当該通信端末が当該通信の到達範囲から外れると想定される時間よりも短い有効期限を設定し、設定された前記有効期限を超過した通信端末を除いた残りの通信端末の間でグループ通信を行うことを特徴とする通信方法。

【請求項2】 前記グループ通信は、通信頻度に比較して前記通信端末の移動による接続の組み替え頻度が高い無線アドホックネットワークにおいてなされることを特徴とする請求項1記載の通信方法。

【請求項3】 前記グループ通信を行う通信端末は、自己がグループに所属する期限、当該グループに属する隣接端末の情報、および当該隣接端末が当該グループに所属する期限を認識してグループ通信を行うことを特徴とする請求項1記載の通信方法。

【請求項4】 複数の通信端末の間でオンデマンド型のグループ通信を行う通信方法であって、通信を行う通信端末は、自己の識別情報と共にグループの有効期限に関する情報をパケットに付加して送信し、前記パケットを受信した通信端末は、当該パケットに含まれる前記識別情報と前記有効期限に関する情報とを記憶し、グループ通信を行う通信端末は、記憶された当該識別情報と当該有効期限に関する情報とに基づいてパケットの転送を行うことを特徴とする通信方法。

【請求項5】 前記パケットを受信した通信端末は、前記識別情報と前記有効期限に関する情報とをグループ別の管理テーブルにて記憶することを特徴とする請求項4記載の通信方法。

【請求項6】 前記グループ通信を行う通信端末は、記憶された前記有効期限に関する情報に基づいて有効期限を超過したか否かを判断し、当該有効期限を超過した通信端末に対しては新たなパケットの転送を禁止することを特徴とする請求項4記載の通信方法。

【請求項7】 前記グループ通信を行う通信端末は、記憶された前記有効期限に関する情報に基づいて有効期限を超過したか否かを判断し、当該有効期限を超過した通信端末に対しては新たなパケットの転送を禁止することを特徴とする請求項4記載の通信方法。

【請求項8】 通信パケットの送信頻度に比較して通信端末の移動による接続の組み替え頻度が高い無線アドホックネットワークでグループ通信を行う通信方法であって、通信を行う不特定多数の通信端末によってグループを形成し、前記グループには短い寿命を与えると共に、前記通信端

末は必要に応じて当該寿命を延長し、

前記グループは前記通信端末の寿命に従って分散管理されることを特徴とする通信方法。

【請求項9】 前記グループの寿命は、パケットの送信によって更新されることを特徴とする請求項8記載の通信方法。

【請求項10】 オンデマンド型のグループ通信を可能とする通信端末であって、

自己がグループに所属する有効期限を設定する期限設定手段と、

自己の識別情報と共に、前記期限設定手段により設定された前記有効期限の情報をパケットに付加して通信する通信手段とを備えることを特徴とする通信端末。

【請求項11】 前記期限設定手段は、隣接端末から送信される当該隣接端末の有効期限に基づいて自己の有効期限を設定することを特徴とする請求項10記載の通信端末。

【請求項12】 前記期限設定手段は、前記パケットの往復時間よりも長く、自己が通信の到達範囲から外れると想定される時間よりも短い時間として前記有効期限を設定することを特徴とする請求項10記載の通信端末。

【請求項13】 オンデマンド型のグループ通信を可能とする通信端末であって、

前記グループ通信を行うグループに所属する隣接端末の識別情報と共に、当該隣接端末が当該グループに所属する有効期限情報を記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記識別情報と前記有効期限情報とに基づいて、前記隣接端末の中から有効期限を経過していない隣接端末に対してデータを送信する送信部とを備えることを特徴とする通信端末。

【請求項14】 前記記憶部は、自己が前記グループに所属する自局期限と共に、前記隣接端末の前記識別情報と前記有効期限情報とをグループ管理テーブルに格納することを特徴とする請求項13記載の通信端末。

【請求項15】 前記グループ管理テーブルに格納される前記自局期限は、前記隣接端末の有する前記有効期限情報に基づいて更新されることを特徴とする請求項14記載の通信端末。

【請求項16】 前記記憶部は、前記有効期限情報に基づいて前記有効期限を経過した前記隣接端末に関する情報を前記グループ管理テーブルから削除することを特徴とする請求項14記載の通信端末。

【請求項17】 通信パケットの送信頻度に比較して通信端末の移動による接続の組み替え頻度が高い無線アドホックネットワークにおいて、

前記通信パケットの往復時間よりも長く且つ前記通信端末が通信の到達範囲から外れると想定される時間よりも短い有効期限をパケット毎に設定し、

設定された前記有効期限内のグループにおいてオンデマンド型のグループ通信を行うことを特徴とする無線アド

ホックネットワーク。

【請求項18】 オンデマンド型のグループ通信を可能とする携帯電話であって、
自己がグループに所属する有効期限を設定する期限設定手段と、

自己の識別情報と共に、前記期限設定手段により設定された前記有効期限の情報をパケットに付加して通信する通信手段とを備えることを特徴とする携帯電話。

【請求項19】 前記期限設定手段は、隣接携帯電話から送信される当該隣接携帯電話の有効期限に基づいて自己の有効期限を設定することを特徴とする請求項18記載の携帯電話。

【請求項20】 前記期限設定手段は、前記パケットの往復時間よりも長く、自己が通信の到達範囲から外れると想定される時間よりも短い時間として前記有効期限を設定することを特徴とする請求項18記載の携帯電話。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線アドホックネットワークに代表されるオンデマンド型の通信に係り、特に、不特定端末からなるパーティに対して双方向通信を行う方法等に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯情報端末の小型化、軽量化によって、情報端末を気軽に持ち運び、多くのユーザ間で使用されるようになってきている。それに伴い、モバイル環境下で自由な情報交換を行うために、オンデマンド型の通信として無線アドホックネットワークを構築する研究が多くなされている。この無線アドホックネットワークは、モバイルコンピューティングの一形態として、距離と時間が近接した状況において、一時的に集合した端末の間でデータの送受信を行うための通信手段を提供することを目的とし、情報端末を持った複数の人間が、必要になったその場で構成するネットワークである。

【0003】 この無線アドホックネットワークで、特定の端末に対してではなく、受信者の位置や時刻、ユーザの関心事などに基づくパーティを宛先とする通信方式が提案されている。これを支える物理層は、既存の移動体通信における基地局のような基盤施設を必要とせず、高々数十メートル程度の到達範囲の近距離無線通信を使用した同報中継伝送が考えられている。また、この通信が行われる状況は、道路を通行する歩行者同士、あるいは、歩行者と商店の間の無意識的な情報交換や、通勤電車内での同一の関心に基づく通信などが想定されている。このような通信環境下では、ネットワークとして集中的に端末の位置情報や経路情報を管理することが困難であることから、全ての通信がネットワーク全体へのブロードキャストとして実装されるものと仮定されている。ここで、ブロードキャストとは、データの宛先を指定しないで、不特定多数の相手にデータを送ることをい

う。

【0004】 一方、既存の通信方式としては、複数の宛先を指定して同じデータを送るマルチキャストが存在する。このマルチキャストではパケットが選択的に中継されることから、ブロードキャストに比べて、より少ない通信量で情報伝達が可能であると期待されている。このマルチキャスト通信方式のうち、アドホックな環境やネットワークのトポロジー変化に最も良く対応できるものとして、ODMRP (On Demand Multicast Routing Protocol) が挙げられる。

【0005】 このODMRPでは、グループに対して送信を行う端末が、グループのメンバー情報を定期的にネットワーク全体にブロードキャストする。このグループに参加する受信端末は、このメンバー情報を受信すると、自分の持つメンバーテーブルを更新し、ブロードキャストと逆の経路をたどってメンバーテーブルを送信者に送り返す。これらの情報のやりとりによって、全てのメンバーの内部でメンバーと経路の情報が常に更新される。このODMRPでは、特定のサーバが必要とされていないことや、パケットが存在するときに初めてマルチキャストグループが自動的に生成されることなどによって、マルチキャストをアドホックネットワークに適用する際の問題点の多くが解決されている。また、メンバー情報のブロードキャストの頻度よりもグループ内の通信量が遙かに多い場合には、通信量も最小限に抑制される点で優れている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 一方、このような話題を共有するパーティへの通信において、下位レイヤにブロードキャストを使用すると、情報は受信端末側のフィルタリングによってのみ選別される。このような下位レイヤにブロードキャストを使用する方式でも、広告などの一方方向性の通信では、情報発信の頻度を制限することによってパケットの増加を抑制することが可能である。しかしながら、1つの端末の問い合わせに対する周辺端末からの情報提供を行ったり、趣味を共有する者同士の情報交換などの双方向性通信の場合には、輻輳が容易に起きてしまい、トラフィックの爆発が生じてしまう。また、情報に関心のない端末への再転送によって各携帯端末は必要以上に電波資源を使用することとなり、貴重な電力や情報処理能力も浪費することになる。かかる傾向は、特に、ネットワークの規模が大きくなるほど、また、ネットワーク内でのパーティ参加者の割合が小さいほど著しい。従って、全てをブロードキャストに頼る方式でのパーティへの双方向通信は、実現性の点で問題がある。

【0007】 また、一方で、ODMRPのようなマルチキャスト通信によってパーティへの通信を実現する場合には、グループ管理のために行われる制御情報の発信がオーバーヘッドとなる問題が生じる。特に、1つの問い

合わせに対して、高々数個の返答が期待されているような状況では、制御情報に対するブロードキャストの方が実際の情報よりも多くの通信を必要とすることになる。さらに、端末の移動が激しい場合には、グループにパケットを送信しようとしたときには既に経路が無効になっている状態も生じる。従って、従来のマルチキャスト通信のような永続的に続くグループを仮定した管理方法は、道路を通行する歩行者同士などの移動の激しいグループ間の通信には適用することができない。

【0008】本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、移動の激しいオンデマンド型の通信で、話題を共有する不特定端末から成るパーティに対して双方向通信を可能にすることにある。また他の目的は、同一グループ内にて、ネットワーク内のトラフィックを劇的に減少させると共に、通信端末の電力消費を減少させることにある。更に他の目的は、所定の通信端末が移動でいなくなった場合でも、グループに残ったものの間で通信を途切れることなく継続させることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる目的のもと、本発明は、端末の移動の激しいネットワーク環境下で、不特定通信端末に同報中継伝送を行う際に、通信内容に興味を持たない通信端末や、移動によって存在しなくなった通信端末に対する不要な通信を防止するものである。そのために、本発明は、複数の通信端末の間でグループ通信を行う通信方法であって、グループ通信を行う複数の通信端末のそれぞれに対して、隣接する通信端末間における通信の往復時間よりも長く且つ通信端末が通信の到達範囲から外れると想定される時間よりも短い有効期限を設定し、設定された有効期限を超過した通信端末を除いた残りの通信端末の間でグループ通信を行うことを特徴としている。

【0010】ここで、このグループ通信は、通信頻度に比較して通信端末の移動による接続の組み替え頻度が高い無線アドホックネットワークにおいてなされることを特徴とすることができる。また、このグループ通信を行う通信端末は、自己がグループに所属する期限、このグループに属する隣接端末の情報、およびこの隣接端末がグループに所属する期限を認識してグループ通信を行うことを特徴とすれば、各通信端末の寿命に従ってグループを分散管理することができる点で好ましい。この認識は、例えば、各通信端末がグループ管理テーブルを有して、グループ毎に各期限や情報を管理するように構成することができる。また、通信端末が通信の到達範囲から外れると想定される時間は、グループが形成される場所等の態様と通信方式を考慮して決定することができる。

【0011】また、本発明は、複数の通信端末の間でオンデマンド型のグループ通信を行う通信方法であって、通信を行う通信端末は、自己の識別情報と共にグループ

の有効期限に関する情報をパケットに付加して送信し、このパケットを受信した通信端末は、パケットに含まれる識別情報と有効期限に関する情報とを記憶し、グループ通信を行う通信端末は、記憶された識別情報と有効期限に関する情報とに基づいてパケットの転送を行うことを特徴とすることができる。この識別情報は、例えばパケットのヘッダに付加される発信者ID等が挙げられる。

【0012】ここで、このパケットを受信した通信端末は、識別情報と有効期限に関する情報とをグループ別の管理テーブルにて記憶することを特徴とすれば、グループ管理がし易いと共に、グループへの通信端末の参加、脱退に対して迅速に対応することができる点で優れている。また、このグループ通信を行う通信端末は、記憶された有効期限に関する情報に基づいて有効期限を超過したか否かを判断し、有効期限を超過した通信端末に対しては新たなパケットの転送を禁止することを特徴とすれば、不要な通信の増加を防ぐことができる点で好ましい。更に、このグループ通信を行う通信端末は、記憶された有効期限に関する情報に基づいて有効期限を超過したか否かを判断し、この有効期限を超過した通信端末に対しては新たなパケットの転送を禁止することを特徴とすることができる。

【0013】他の観点から捉えると、本発明は、通信パケットの送信頻度に比較して通信端末の移動による接続の組み替え頻度が高い無線アドホックネットワークでグループ通信を行う通信方法であって、通信を行う不特定多数の通信端末によってグループを形成し、このグループには短い寿命を与えると共に、通信端末は必要に応じてこの寿命を延長し、このグループは通信端末の寿命に従って分散管理されることを特徴とすることができる。この寿命は、前述のように、グループを構成する通信端末が通信の到達範囲から外れると想定される時間以内として与えることができる。このグループの寿命は、パケットの送信によって更新されるように、特にパケットを送信する度に更新するように構成すれば、通信が行われているグループが寿命によって消滅する問題点を無くすることができる点で好ましい。

【0014】一方、上記目的を達成するために、本発明は、オンデマンド型のグループ通信を可能とする通信端末であって、自己がグループに所属する有効期限を設定する期限設定手段と、自己の識別情報と共に、期限設定手段により設定された有効期限の情報をパケットに付加して通信する通信手段とを備えることを特徴とすることができる。この期限設定手段は、隣接端末から送信される隣接端末の有効期限に基づいて自己の有効期限を設定することを特徴とすることができる。また、この期限設定手段は、例えば最初に送信を開始する通信端末において、パケットの往復時間よりも長く、自己が通信の到達範囲から外れると想定される時間よりも短い時間として

有効期限を設定するように構成することができる。尚、この通信端末としては、例えば、携帯電話機やノートパソコン等の各種携帯機器等を対象とすることができる。

【0015】また、他の観点から捉えると、本発明は、オンデマンド型のグループ通信を可能とする通信端末であって、グループ通信を行うグループに所属する隣接端末の識別情報と共に、この隣接端末がグループに所属する有効期限情報を記憶する記憶部と、この記憶部に記憶された識別情報と有効期限情報とに基づいて、隣接端末の中から有効期限を経過していない隣接端末に対してデータを送信する送信部とを備えることを特徴としている。ここで、この記憶部は、自己がグループに所属する自局期限と共に、隣接端末の識別情報と有効期限情報とをグループ管理テーブルに格納することを特徴とすることができる。更に、このグループ管理テーブルに格納される自局期限は、隣接端末の有する前記有効期限情報に基づいて更新されるように構成することができる。また更に、この記憶部は、有効期限情報に基づいて有効期限を経過した隣接端末に関する情報をグループ管理テーブルから削除することを特徴とすれば、このグループ管理テーブルに基づいて転送等を簡易に実行することができる。

【0016】一方、本発明は、通信パケットの送信頻度に比較して通信端末の移動による接続の組み替え頻度が高い無線アドホックネットワークにおいて、この通信パケットの往復時間よりも長く且つ通信端末が通信の到達範囲から外れると想定される時間よりも短い有効期限をパケット毎に設定し、設定されたこの有効期限内のグループにおいてオンデマンド型のグループ通信を行うことを特徴とすることができる。これによれば、携帯端末の資源(演算能力、記憶容量、電力など)の浪費を防ぐことが可能となる。

【0017】また、本発明は、オンデマンド型のグループ通信を可能とする携帯電話であって、自己がグループに所属する有効期限を設定する期限設定手段と、自己の識別情報と共に、設定された有効期限の情報をパケットに付加して通信する通信手段とを備えることを特徴とすることもできる。更に、この期限設定手段は、隣接携帯電話から送信される携帯電話の有効期限に基づいて自己の有効期限を設定することを特徴としている。また更に、この期限設定手段は、パケットの往復時間よりも長く、自己が通信の到達範囲から外れると想定される時間よりも短い時間として有効期限を設定することを特徴としている。このように、携帯電話にて本発明を適用することができ、話題を共有する不特定の携帯電話から成るパーティに対して双方向通信を可能とすることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本実施の

形態が適用されるオンデマンド型の通信ネットワークの一例を示す図である。本実施の形態では、移動の激しい無線アドホックネットワークを想定しており、図1では、通信端末101～116の16個の端末にてネットワーク100が形成された、ある瞬間の様子を示している。このネットワーク内には特別な中継器は存在せず、全てのパケットは、到達可能な範囲内にある他の端末によって、中継されながらネットワーク内を伝播していくものとしている。また、各通信端末101～116は、電波の到達範囲内にある隣り合った通信端末(隣接端末)とは双方向で1対1の通信ができるものとしている。図1に示した通信端末101～116の間を結ぶ直線は、こうした通信路を示している。本実施の形態におけるネットワーク100内では、通信端末101～116の移動は頻繁であるが、通信端末101～116がパケットを送信し、これに対して複数の自動的な返答が戻る程度の時間は安定しているものとしている。しかしながら、ユーザの意識的な操作による返答が行われる程度の時間が経過すれば、全く異なるトポロジーに変化してしまう環境を想定している。

【0019】図2は、通信端末101～116の構成を示すブロック図である。本実施の形態における各通信端末101～116は、大きく送信制御機構10と、送受信装置20とで構成されている。送信制御機構10は、グループの管理に用いるグループ管理テーブル11と、全体を制御する処理装置12、パケット有効期限やグループ所属期限を測定する時計13、受信履歴テーブル14を備えており、例えば、携帯電話の一部の構成を示している。この受信履歴テーブル14では、全ての受信パケットのIDと有効期限を保存している。そして、その後受信した通信パケットがこの受信履歴テーブル14に保存されているパケットと同じである場合に、これを無視して再転送しないように機能している。また、有効期限を超過したパケット情報は削除される。また、このグループ管理テーブル11は、グループ管理に用いる各種情報を格納する記憶部として機能している。更に、処理装置12は、グループ管理テーブル11による自局期限の設定や更新を行う期限設定手段としての役割も担っている。また更に、時計13は、パケットに入れるための期限情報の生成や、グループ管理テーブル11に格納された各種期限情報のチェックに用いられ、タイマまたは絶対時間の保持として機能している。送受信装置20は、生成されたパケットの送信と他の通信端末からのパケットの受信を行い、パケットの送信手段、受信手段として機能している。本実施の形態における各通信端末101～116には、それぞれ唯一の識別子が与えられ、後述するパケットにて発信者IDとして送信される。

【0020】本実施の形態では、全ての通信はパーティに対して行われている。ここで、パーティとは、同一の関心を共有する不特定の通信端末における集合のことで

ある。このパーティでの通信を行いたい通信端末101～116は、近傍の通信端末と瞬間的なグループを形成し、このグループのメンバーのみと通信を行うことによってブロードキャストに伴う通信量の増大を回避している。また、グループの寿命をパケットの往復時間程度の極めて短い時間に設定することにより、グループの寿命中に特定の通信端末が移動し、トポロジー変化が生じないように構成している。これによってグループのメンバー管理に伴うオーバーヘッドを避けることが可能となる。また、グループの寿命は各通信端末101～116がパケットを送信する度に更新するように構成されている。このため、通信が行われているグループが寿命によって消滅する事はない。移動によって通信が途絶えてしまった通信端末は、新たなパケットを受信できなくなるため、グループの寿命が終了し、自動的にグループから離脱する。この離脱した通信端末が通信を再開したい場合には、同じパーティに属する新たなグループを生成することが可能である。

【0021】図3は、送受信されるパケットの構成例を示した図である。本実施の形態で用いるパケットの構成は、ヘッダ30と、データの中身であるペイロード40からなっている。このヘッダ30は、パケットID31、パケット有効期限32、ホップカウント33、グループID34、発信者ID35、グループ所属期限36、誤り訂正符号37から構成される。パケットID31は、パケットの識別子であり、グループ生成パケットを識別するグループ生成フラグを含めることができる。具体的には、発信者と通し番号の組み合わせや、適当な長さの乱数などが用いられる。また、ペイロード40のハッシュ値で代用することも可能であり、この場合、パケットID31は省略できる。グループ生成フラグが与えられたパケットは、ブロードキャスト転送され、通常のパケットはグループ内に転送される。パケット有効期限32には送信されるパケットが有効である期限が設定される。この期限が経過したパケットは転送されずに廃棄される。ホップカウント33はパケットが中継伝送される最大値である。中継端末による転送の度に1が減じられる。このホップカウント33が0になったパケットは転送されない。但し、ホップ数による転送範囲の制御を行わない場合には必要とされない。グループID34はグループに与えられる一意な識別子である。発信者ID35は発信者(中継されたパケットの場合には中継者)の一意な識別子である。グループ所属期限36は発信者がこのグループに所属する期限であり、パケット有効期限32と同じに設定される場合には不要である。また、誤り訂正符号37はヘッダ30の中の伝送誤りを発見して訂正するCRC(Cyclic Redundancy Check)等の符号である。尚、パケット有効期限32やグループ所属期限36は、寿命として絶対時間で表現されていても良く、また、例えば、80秒といった寿命期間をそのまま表現

するものであっても良い。

【0022】図4は、グループ管理テーブル11の構成を説明するための図である。本実施の形態では、前述したパケットの受信により、パケットを送信してきた隣接通信端末をメンバーに登録する。図4に示すグループ管理テーブル11では、グループ1～5で示される各々のグループ名と、グループ毎に設定される自局期限1～5、グループを構成する通信端末が有する端末IDと、各々の端末ID毎に期限が格納される例を示している。このグループ1～5は、自らが送信端末として送信した場合にはそのグループIDが登録され、中継局として他局から受信した場合には、図3に示したパケットのグループID34に示される内容が登録される。また、端末ID毎の期限は、受信したパケットのグループ所属期限36(グループ所属期限36がない場合にはパケット有効期限32)が登録される。また、自局期限としては、同一グループIDで発信或いは中継したパケットのグループ所属期限36(グループ所属期限36がない場合にはパケット有効期限32)の中で最も長い期限が自局期限として登録される。登録されたこの自局期限がグループ有効期限として取り扱われる。

【0023】図5は、本実施の形態における具体的な通信手順を示すフローチャートである。まず、各通信端末で最初に通信を開始する場合には(ステップ201)、グループを生成し(ステップ202)、パーティを宛先としてグループ生成パケットを送信する。このとき、生成したグループは、前述のようにグループ管理テーブル11に登録され、自分で設定したグループ所属期限36を自局期限として同時に登録する。この時点ではグループ管理テーブル11にはグループのメンバーは登録されていない。一方、各通信端末では、グループ宛のパケットを受信したか否かが判断される(ステップ203)。受信した場合には、後述するグループ内パケット受信ルーチンが実行される(ステップ204)。その後、グループに送信すべき送信データが存在するか否かが判断される(ステップ205)。ステップ203でグループ宛のパケットを受信していない場合には、グループ内パケット受信ルーチンを省略してステップ205の判断を行う。ステップ205で送信データが存在する場合には、後述するグループ内パケット送信ルーチンが実行される(ステップ206)。その後、期限超過の端末をグループから削除する(ステップ207)。ステップ205で送信データが存在しない場合には、グループ内パケット送信ルーチンを省略してステップ207が実行される。その後、グループ有効期限が超過したか否かが判断され(ステップ208)、有効期限が超過した場合には、グループ管理テーブル11からグループを削除し(ステップ209)、通信処理が終了する。ステップ208でグループ有効期限が超過していない場合には、ステップ203からの処理が繰り返される。

【0024】一方、ステップ201で最初に通信を開始しない場合には、有効なグループ生成パケットを受信したか否かが判断される(ステップ210)。受信していない場合には、ステップ208に移行する。受信した場合には、パケットのブロードキャスト転送を行う(ステップ211)。このブロードキャスト転送のアルゴリズムは、無限ループを作らなければどのようなものであっても構わない。有効期限の過ぎたパケットは再転送されずに破棄される。各通信端末は、このグループを新たなグループ管理テーブル11に追加し、グループの登録を行う(ステップ212)。このとき、パケットを送信してきた隣接端末をメンバーに登録する(ステップ213)。その後、パーティに参加するか否かが判断される(ステップ214)。パーティに参加する場合には、ステップ206のグループ内パケット送信ルーチンに従ってパケットを送信し、自局期限の更新を行う。この送信は、必ずパケット有効期限32の終了前に行われる。パーティに参加する意志のない通信端末は、ステップ208でグループの有効期限が終了するのを待つが、グループ内パケットを受信した場合には、グループに参加する。

【0025】このように、パケットには、比較的短時間のパケット有効期限32が設定されており、ネットワーク全体にブロードキャストされる。この有効期限によって、各通信端末は、グループの大きさを指定することができる。また、パケットには、図3で示したようにグループ所属期限36も指定される。このグループ所属期限36はパケット有効期限32の2倍以上とされている。これは、伝播範囲の最も外側の通信端末までパケットが伝達され、返答を受け取る時間に相当している。グループの所属期限は、通信端末の移動によってトポロジが変化しメンバー間の通信が不可能になると予想される時間よりは十分に短く設定されなければならない。

【0026】図6は、図5のステップ204に示したグループ内パケット受信ルーチンを説明するためのフローチャートである。まず、受信端末は、パケットを送信した送信端末(通信端末)がグループ管理テーブル11に登録されているか否かを調べる(ステップ301)。登録されていない場合には、送信端末をグループのメンバーに加えてグループ管理テーブル11に登録し(ステップ303)、パケット中に指定されたグループ所属期限36を送信端末の有効期限としてグループ管理テーブル11に登録する(ステップ304)。ステップ301で既に送信端末が登録済みであれば、この送信端末の有効期限(端末ID毎の期限)とパケット中のグループ所属期限36を比較する(ステップ302)。パケット内のグループ所属期限36の方が長い場合には、送信端末の有効期限をパケット内のグループ所属期限36によって更新する(ステップ304)。パケット内のグループ所属期限36の方が短い場合には、グループ管理テーブル11内の期限の更新を省略して次の処理に移行する。次に、送信端

末から送信されたパケットをグループに登録されたメンバー(送信者を除く)に再転送する(ステップ305)。このとき、自局のグループ有効期限(自局期限)とパケットのグループ所属期限36を比較し(ステップ306)、自局期限の方が長い場合にはそのまま終了し、自局期限の方が短い場合には、自局期限をパケットのグループ期限で置換して(ステップ307)、グループ内パケット受信ルーチンは終了する。

【0027】図7は、図5のステップ206に示したグループ内パケット送信ルーチンを説明するためのフローチャートである。送信端末はグループ管理テーブル11における自局期限を更新し(ステップ401)、更新された自局期限をパケットのグループ所属期限36として設定する(ステップ402)。また、パケットのパケット有効期限32を設定する(ステップ403)。そして、設定されたグループ所属期限36とパケット有効期限32を格納したパケットをメンバーへ発信する(ステップ404)。

【0028】このように、本実施の形態では、各通信端末101～116はグループ有効期限に基づいてメンバーの管理を行っている。グループ有効期限は各通信端末101～116ごとに異なる。前述のように、グループ有効期限の経過以前に新たなパケットを送信しなかった隣接端末は管理テーブルのメンバーから除外される。グループに引き続いて参加したいと欲するメンバーは、必ず、自局のグループ有効期限前にパケットを送信してグループ有効期限を更新しなければならない。グループ有効期限の切れたグループは管理テーブルから削除される。また、隣接端末のテーブルのメンバーリストからも削除されていく。このようにしてグループは分散管理され、通信の行われなくなったものは自動的に消滅していく。

【0029】ここで、前述したパーティは、本実施の形態で仮定してきた、同一の関心を持つ不特定の端末の集合である。このパーティは、

(1) 全ての通信端末の間で事前に取り決められた分類による指標(ID)

(2) 自然言語によるキーワード

等によって実装することができる。この(1)の場合には、通信されるパケットの宛先に直接、パーティIDを用いることができる。通信端末の処理能力をあまり必要とせず、特に無意識的な自動通信による情報収集に向いている。一方、(2)の場合には、より広い話題による通信が可能となる。パケットにグループID34とキーワードを入れ、以後の通信はこのグループID34に対して行えばよい。このグループID34は、発信者ID35と通し番号によって与えても良いし、適当な長さの乱数でも良い。

【0030】また、ネットワークの物理層としては2.4GHz帯域の周波数拡散による無線通信を使用する。

通信速度は1Mbps程度とする。主要な拡散方式には直接拡散と周波数ホッピングの2つの方式がある。各通信端末101～116は、固有の拡散符号を持ち、受信端末の符号を使用して送信を行うものとする。通信端末101～116のIDや拡散符号を知らせるために特別の符号が用意される。アドホックな環境では周辺端末の拡散符号を調整することが困難なため、周辺全域に対して下位層でのブロードキャスト通信をすることはできず、隣接端末間の通信は1対1ずつ行われる。

【0031】図8は、グループ生成時のブロードキャスト手順を示すフローチャートである。このブロードキャストを可能にするために、パケットには前述のように一意に識別できるパケットID31を、通信端末101～116には受信履歴を保存する受信履歴テーブル14を設けている。パケットID31の代わりにペイロード40のハッシュ値を用いても良い。まず、通信を開始する通信端末であるか否かが判断される(ステップ501)。グループを生成する通信端末である場合には、全部の隣接端末を送信リストに加え(ステップ508)、パケットのパケットID31を自局のものにして(ステップ506)、送信リストの全ての通信端末に対してパケットを転送する(ステップ507)。通信を開始する端末ではない場合には、パケットの受信を待ってパケットを受信する(ステップ502)。受信したパケットが以前に受信したパケットか否かが判断され(ステップ503)、受信したパケットが以前に受信したパケットであれば、再送信を行わずに終了する。以前に受信したパケットか否かは、図2に示した受信履歴テーブル14に格納されているか否かで判断される。以前に受信したパケットでない場合には、パケットID31を受信履歴テーブル14に加える(ステップ504)。その後、送信者以外の隣接端末を送信リストに加え(ステップ505)、パケットのパケットID31を自局のものにして(ステップ506)、送信リストの全ての通信端末に対してパケットを転送する(ステップ507)。この手順を繰り返すことによって、隣接する全ての通信端末に情報を伝達できる。送信は、必ず有限回(ネットワーク内のリンクの数と同じ)で終了する。

【0032】次に、図9～図17を用いて、通信端末101～116におけるブロードキャストと、グループに参加した際のグループ生成の様子を段階的に説明する。ここで、図9～図11はブロードキャストの段階を説明するための図であり、図12～図17はグループ生成の様子を説明するための図である。図9は1ホップ目におけるネットワーク100へのブロードキャストの様子を示している。ここでは、まず、通信端末101が届く範囲である隣接する通信端末102, 103, 104, 111, 112, 113に対して、グループ情報と共にパケット有効期限32やグループ所属期限36が入ったパケットを送出する。このとき、通信端末101では、誰もメ

ンバーのいないグループとしてグループ管理テーブル11に登録する。そのグループ内で、例えばパケットを受信した通信端末104は、パケットに含まれる情報に基づき、グループ管理テーブル11に新たなグループを生成し、通信端末101をその期限と共に登録する。

【0033】図10は、2ホップ目におけるネットワーク100へのブロードキャストの様子を示している。1ホップ目でパケットを受信した通信端末102, 103, 104, 111, 112, 113は、同様に、隣接する通信端末に対してパケットを転送する。このとき、送信端末である通信端末101には転送されていない。例えば、通信端末104は、隣接する通信端末116, 105, 103に対してパケットを送出するが、隣接する通信端末112からは先に転送されたことから、通信端末112への転送は行わない。

【0034】図11は、3ホップ目におけるネットワーク100へのブロードキャストの様子を示している。2ホップ目でパケットを受信した通信端末105, 106, 107, 108, 109, 110, 114, 115, 116は、前述と同様に、転送を行った送信端末を除いて隣接する通信端末に対してパケットを転送する。例えば、通信端末106では通信端末105に転送している。ここで、通信端末107から先にパケットが転送されたために、通信端末106からは通信端末107に対してパケットの転送がなされない。

【0035】図12は、グループ内通信の第1段階を示している。パケット転送に対してグループとして関心(興味)のある通信端末から、転送元に対して返信がなされる。ここでは、パケットが転送された通信端末115が、最初にパケットを転送した転送元である通信端末112に対して返信のパケットをマルチキャストで送出した状態を示している。カッコ書き()で囲われた数字は、各通信端末のグループ管理テーブル11にあるメンバーを表わしている。例えば、通信端末115のグループ管理テーブル11には、通信端末112の端末IDとその期限が書き込まれている。

【0036】図13は、グループ内通信の第2段階を示している。通信端末115から返信を受けた通信端末112は、自局のグループ管理テーブル11に通信端末101と共に通信端末115の端末IDとその期限を書き込む。また、通信端末112は、通信端末115の返信パケットをそのまま発信元である通信端末101に返信する。この返信の前には、通信端末101のグループ管理テーブル11には、グループを構成する端末ID等の情報は格納されていない。破線は、相互のグループ管理テーブル11に相互の端末ID等の情報が書き込まれ、グループが形成された状態を示している。また、ここでは、グループとして関心のある通信端末108から、通信端末102に対して返信がなされている。

【0037】図14は、グループ内通信の第3段階を示

している。通信端末112から返信を受け、通信端末102のグループ管理テーブル11に隣接する通信端末112のグループID34とその期限が書き込まれる。このとき、隣接しない通信端末115の内容は書き込まれない。また、通信端末108から返信を受けた通信端末102から、通信端末101に対して返信がなされている。このとき、通信端末102のグループ管理テーブル11には、通信端末108の端末IDとその期限が追加される。更に、グループとして関心のある通信端末116から転送元である通信端末112に対して返信がなされている。

【0038】図15は、グループ内通信の第4段階を示している。通信端末112は、通信端末116からの返信を通信端末101に転送し、自局のグループ管理テーブル11に通信端末116の端末IDと期限が追加される。通信端末101では、自局のグループ管理テーブル11に通信端末102の端末IDと期限が追加され、通信端末108から通信端末102を経て受信した返信をそのまま通信端末112に転送する。

【0039】図16は、グループ内通信の第5段階を示している。通信端末112は、通信端末101から通信端末108の返信に対する転送を受け、自局のグループ管理テーブル11に格納されている通信端末115および116の端末IDと期限に基づき、通信端末115および116に対して通信端末108の返信を転送する。同様に、通信端末101からは、通信端末102に対して通信端末116の返信が転送される。尚、ここでは、通信端末115からの返信は、通信端末115の期限が切れたことから、転送がなされていない。図17は、グループ内通信の第6段階を示している。同様に、通信端末102は、通信端末108に対して通信端末116の返信を転送する。このように、各通信端末101～116が有するグループ管理テーブル11は、パケットの転送によって、順次、更新されていく。グループ管理テーブル11に格納されている端末IDの期限が切れた場合には、登録から取り外し、管理リストにあるメンバーから外される。

【0040】ここで、直接拡散による本実施の形態の適用について検討する。例えば、電波の到達範囲は数十メートル程度とする。通信端末101～116は定期的に自分のIDと拡散符号を全通信端末共通の制御符号でブロードキャストする。周期は数10ms程度とし、また、周囲の通信端末のIDを受信するために数秒に1回程度の頻度で、制御符号の通信をこの周期と同じ長さの間、傍受している。これによって全ての通信端末101～116は隣接する通信端末のIDと拡散符号を知り、常に隣接端末の最新の情報を持つことができる。また、本実施の形態では、隣接端末の情報を事前に知っているため、接続の確立は瞬時に終わらせることができる。接続の確立と1つのパケットの送信に5ms程度を

要するとして、電波の到達範囲内にいる隣接端末が平均5台くらいの環境で5ホップ程度の通信を期待する場合には、パケットの寿命を150ms程度、グループの寿命を300～500ms程度にすればよいことになる。これら、周囲の端末の特定に要する時間やグループの寿命から、歩行者が無意識のうちに情報交換を行うような使用法が可能であるといえる。

【0041】このような直接拡散を用いた場合に、ブロードキャストでは各パケットの発信ごとに29回の転送が行われる。本実施の形態によれば、同一グループ内の2回目以降の通信では必要最低限のパケットの複製しか行わず、ネットワーク内のトラフィックを劇的に減少させることができる。例えば、図9～図17で説明したネットワーク100の例では、最初のブロードキャストで29回、それ以後の3つのパケットの送信では11回、合計40回のパケット送信が行われている。これを全てブロードキャストで行うとすると116回の送信が必要になる。ネットワークの規模が大きくなればこの傾向はさらに強くなる。また、ODMRPなどの従来のマルチキャストを使用する場合には、常にマルチキャストグループを維持するための制御が必要となるが、通りすがりである歩行者同士の間のような使用条件ではこのようなグループ管理は全く無意味である。本実施の形態によれば、これらの不要な通信やグループ管理を省略することが可能となり、携帯端末の資源の浪費を防ぐことが可能となる。

【0042】次に、周波数ホッピング方式による本実施の形態の適用について検討する。ここでは、無線通信技術として、最も代表的な短距離無線通信であるブルートゥース(Bluetooth)を用いることとする。このブルートゥースは、ユーザが無免許で利用できる2.4GHz帯のISM(Industrial Scientific Medical)帯に、帯域幅1MHzのチャネルを79個設定し、1秒間に1600回チャネルを切り替える周波数ホッピング方式のスペクトラム拡散技術で電波を送受信するものである。ブルートゥースの電波到達距離は3～10m程度である。また、通信端末が周囲の通信端末を探索するために必要な時間は1回あたり10.24s以上と定められている。従って、前述した例に比較して通信端末が密集し、より安定して存在しているような使用環境が必要となる。例えば、通勤電車での乗客同士の情報交換などがこれに当たる。

【0043】この10.24sの探索時間のために、前述した例のように定常的に隣接端末をリストアップすることは現実的ではない。従って、グループ生成のブロードキャストの際にこれを行うことが有効である。前述と同様に、5ホップの範囲の通信を考えた場合には、探索だけで51.2秒を要する。探索後の接続確立はこれより早い、平均で640msかかり、全体で16秒程度と見積もることができる。実際のパケットの送信時間は

完全に無視できる程度であるので、パケットの寿命は 70 秒程度とすればよい。一度接続された端末間の通信は遙かに短い時間で回復することもできるので、グループの寿命も 75-80 s 程度でよい。このような時間間隔であるため、人間の入力に基づく通信も可能である。また、電車内の人の移動は数分程度を目安とすればよいから、移動への対応も十分とすることができる。

【0044】このような周波数ホッピングの場合、アドホックな環境ではブロードキャストの度に通信端末の探索を行う必要があると考えられる。従って、全てをブロードキャストに頼る方法では、1 分に 1 パケット程度の送信しか行えず、全く実用にならない。また、通信端末が常に探索パケットを送信するために、電力消費が著しい。また、従来のマルチキャスト方式を用いる場合には、端末の移動を監視する必要があるために、グループメンバーのブロードキャストが最低 1 分に 1 度程度の頻度で行われ、全く情報を発信することさえできない。本実施の形態によれば、グループの成立には時間がかかるものの、グループ内の通信は十分に実用的に行うことができる。また、図 17 で通信端末 101 が移動していなくなると、グループは分断されるが、このような場合であってもグループに残ったものの間での通信は途切れることなく続けることができる。見知らぬ乗客同士の情報交換のような用途では、再度のブロードキャストによって通信が長時間分断されるよりも、本実施の形態に示したように、より安定した通信端末同士による縮小したグループ内の通信が継続される方が望ましい。

【0045】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、移動の激しいオンデマンド型の通信で、話題を共有する不特定端末から成るパーティに対して双方向通信が可能となる。また、同一グループ内にて、ネットワーク内のトラフィックを減少させて、通信端末の電力消費を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態が適用されるオンデマンド型の通信ネットワークの一例を示す図である。

【図 2】 通信端末 101~116 の構成を示すブロック図である。

【図 3】 送受信されるパケットの構成例を示した図で

ある。

【図 4】 グループ管理テーブル 11 の構成を説明するための図である。

【図 5】 本実施の形態における具体的な通信手順を示すフローチャートである。

【図 6】 図 5 のステップ 204 に示したグループ内パケット受信ルーチンを説明するためのフローチャートである。

【図 7】 図 5 のステップ 206 に示したグループ内パケット送信ルーチンを説明するためのフローチャートである。

【図 8】 グループ生成時のブロードキャスト手順を示すフローチャートである。

【図 9】 1 ホップ目におけるネットワーク 100 へのブロードキャストの様子を示す図である。

【図 10】 2 ホップ目におけるネットワーク 100 へのブロードキャストの様子を示す図である。

【図 11】 3 ホップ目におけるネットワーク 100 へのブロードキャストの様子を示す図である。

【図 12】 グループ内通信の第 1 段階を示す図である。

【図 13】 グループ内通信の第 2 段階を示す図である。

【図 14】 グループ内通信の第 3 段階を示す図である。

【図 15】 グループ内通信の第 4 段階を示す図である。

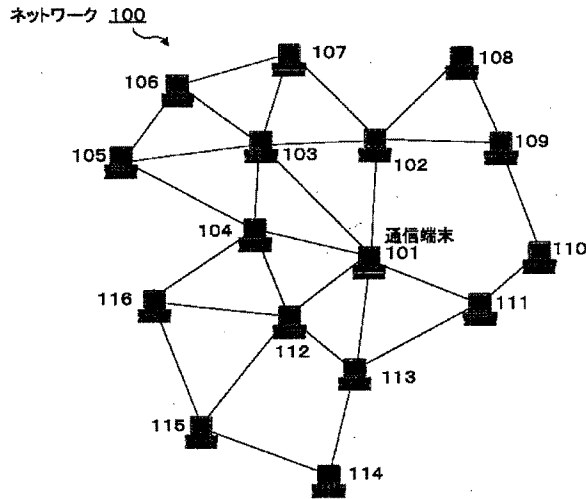
【図 16】 グループ内通信の第 5 段階を示す図である。

【図 17】 グループ内通信の第 6 段階を示す図である。

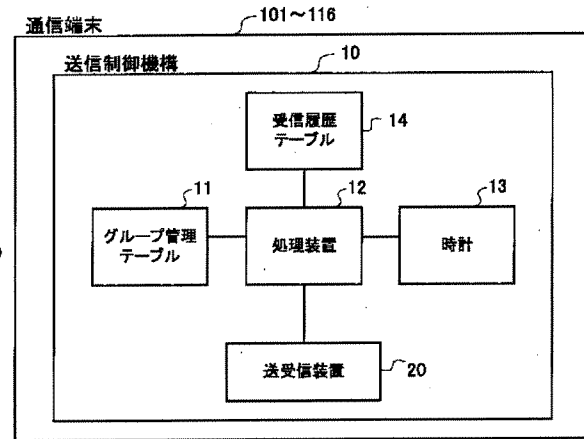
【符号の説明】

10…送信制御機構、11…グループ管理テーブル、12…処理装置、13…時計、14…受信履歴テーブル、20…送受信装置、30…ヘッダ、31…パケット ID、32…パケット有効期限、33…ホップカウント、34…グループ ID、35…発行者 ID、36…グループ所属期限、37…誤り訂正符号、40…ペイロード、100…ネットワーク、101~116…通信端末

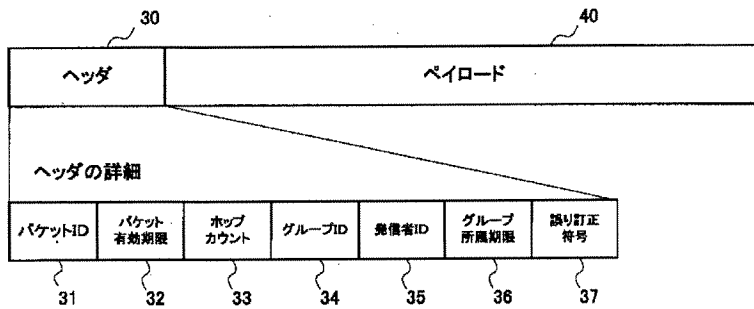
【図1】



【図2】



【図3】

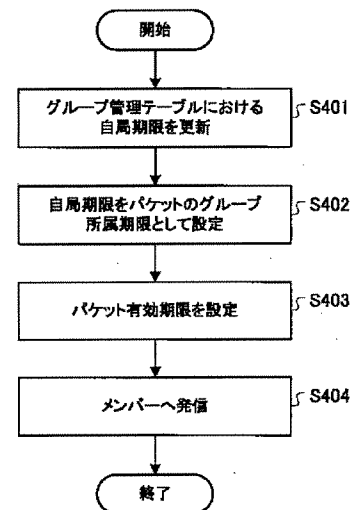


【図4】

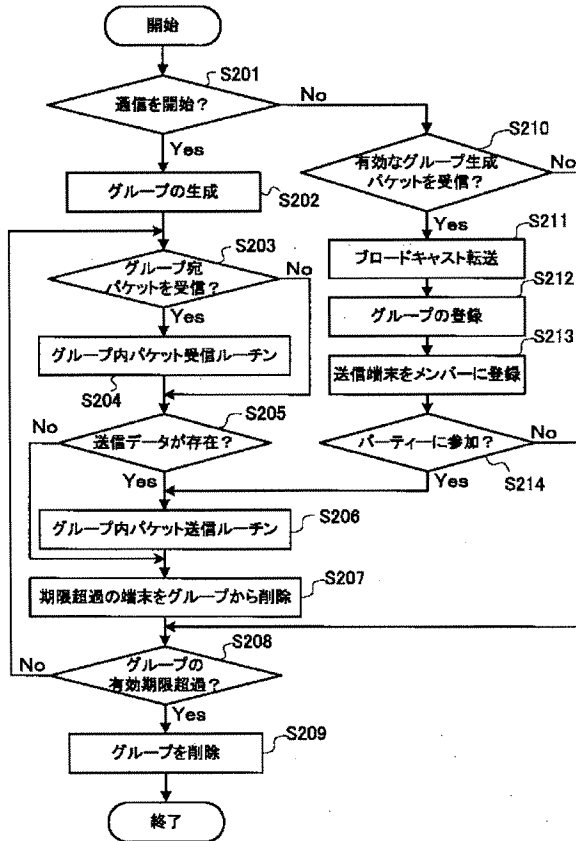
グループ管理テーブル11

グループ1	自局期限1	端末ID1-A	期限1-A	端末ID1-B	期限1-B		
グループ2	自局期限2	端末ID2-A	期限2-A	端末ID2-B	期限2-B		
グループ3	自局期限3	端末ID3-A	期限3-A				
グループ4	自局期限4	端末ID4-A	期限4-A	端末ID4-B	期限4-B	端末ID4-C	期限4-C
グループ5	自局期限5	端末ID5-A	期限5-A	端末ID5-B	期限5-B		

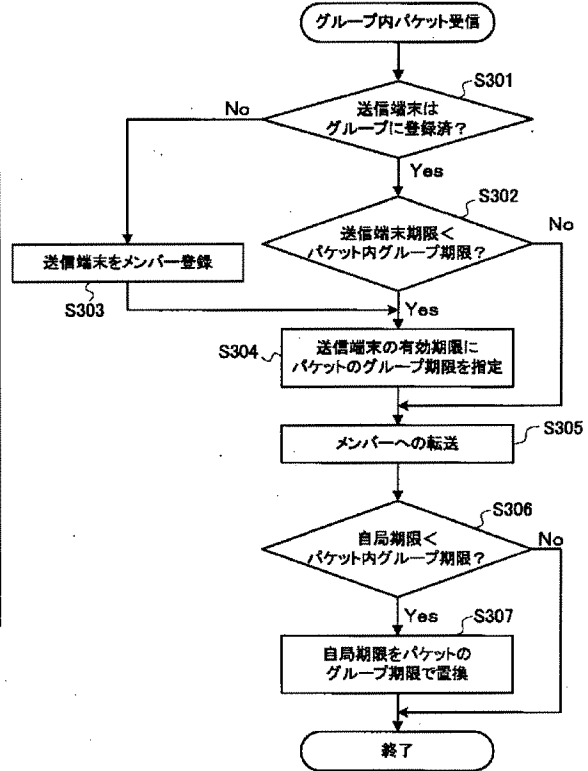
【図7】



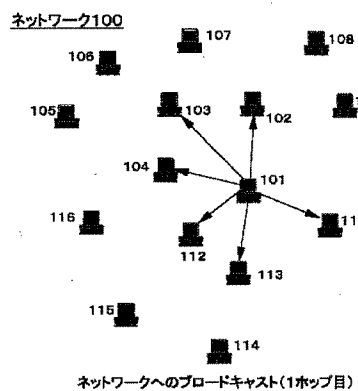
【図5】



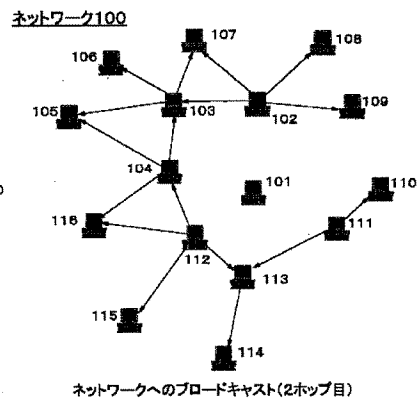
【図6】



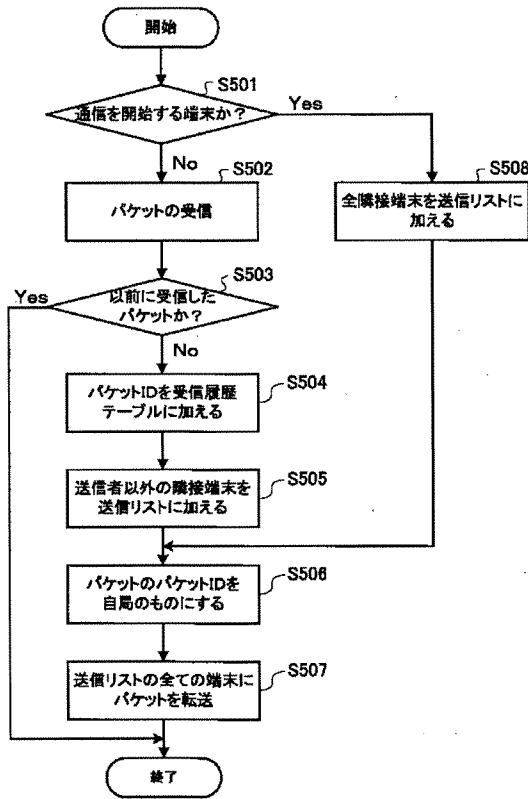
【図9】



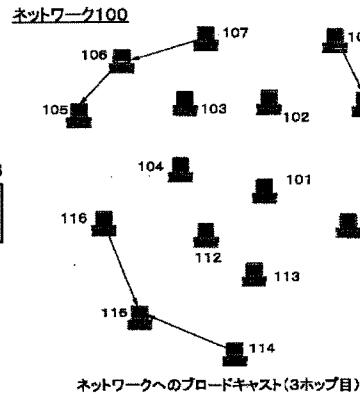
【図10】



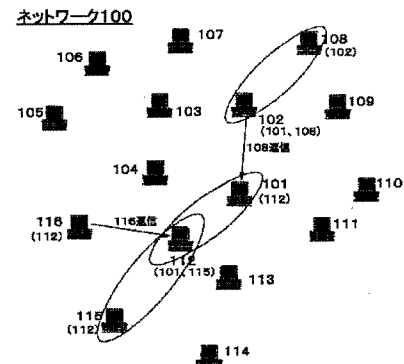
【図8】



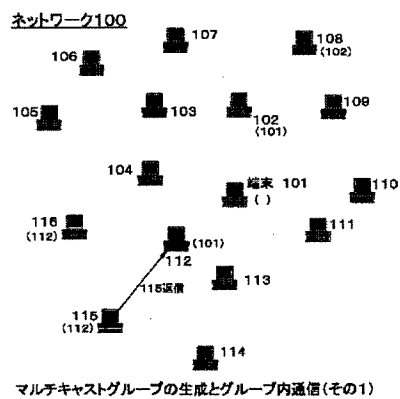
【図11】



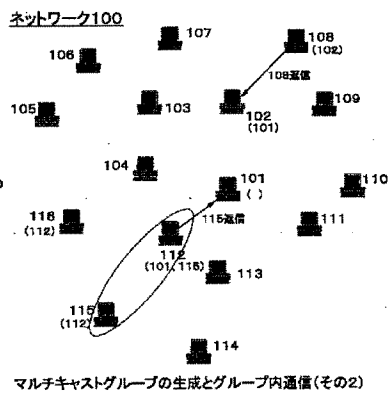
【図14】



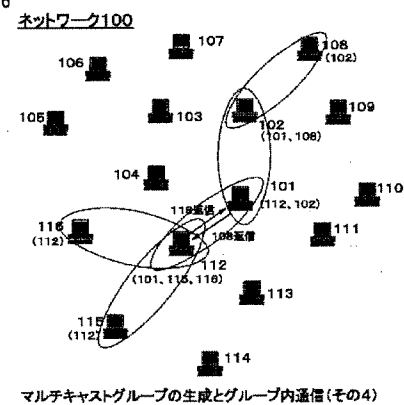
【図12】



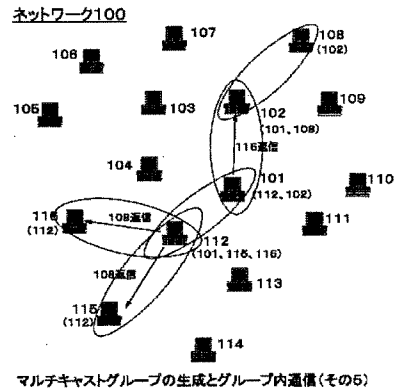
【図13】



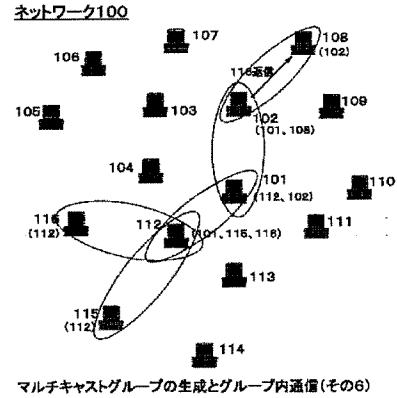
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 水谷 晶彦
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内
(72)発明者 本田 良司
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

(72)発明者 勝野 恭治
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内
Fターム(参考) 5K030 JL01 JT01 JT09 LB02 LB03
LE01
5K033 CB01 DA19
5K067 AA12 AA43 BB02 CC08 CC13
EE02 EE10 EE16 EE23 GG04
GG06 HH11
9A001 CC03 CC05